

# Er det Solens skyld?

Erik Høg, Niels Bohr Institutet

Klima og miljø bekymrer os i dag. Hvor ligger årsagen til problemerne, og gør vi det rigtige for at løse dem? Det er der rejst tvivl om. Denne kritik gøres der rede for, og den sættes til diskussion hos eksperter.<sup>1</sup>

Hos FN's Klimapanel (IPCC) står det klart, at CO<sub>2</sub> er skyld i den globale opvarmning. CO<sub>2</sub> og andre drivhusgasser i atmosfæren hindrer strålingen fra Jordens overflade i at slippe ud til verdensrummet. Så når indholdet af CO<sub>2</sub> stiger, vil kloden blive varmere. Indholdet af CO<sub>2</sub> stiger faktisk og det gør det, fordi vi afbrænder fossile brændstoffer. Problemet er altså menneskeskabt. Det er efterhånden blevet almen viden, også hos politikere.

Da jeg for nylig nævnte min tvivl for en kvik gymnasieelev, min brors barnebarn, sagde hun straks: "Jamen tror du da ikke, at ..." og så fulgte hele denne tankekæde.

Der er imidlertid rejst tvivl om hele opvarmningen er menneskeskabt af grunde, som denne artikel skal behandle. Disse grunde beskrives i reference [1], der indeholder en pressemeddelelse med reference til en udførlig videnskabelig publikation i *Research in Astronomy and Astrophysics* (RAA) på 68 sider [2] forfattet af 23 eksperter i solvariationer og klima fra 14 forskellige lande.

Denne store indsats går imod strømmen, imod den offentlige mening. Det bør påskønnes, og det kan vel bedst ske ved, at hele artiklen bliver udsat for en detaljeret og kritisk gennemgang. En første vurdering af artiklen findes nedenfor i udtalelser fra en geofysiker og en astronom og med svar fra en af forfatterne. Jeg håber dette kan sætte gang i mere.

Nu til selve sagen med den artikel: Kan man få en konkret vurdering af validiteten af forfatterens analyse? Dette foreslås af geofysiker Aksel Walløe Hansen i et indlæg, og fra astronom Hans Kjeldsen er kommet en vurdering. Fra en af RAA-artiklens forfattere, Jan-Erik Solheim, har jeg modtaget en forklaring af beregningsmetoden og svar på den kritik, der rejses af de to nævnte. Sammenfatninger af dette følger i tre paragrafer efter et resume af selve artiklen.

FN's klimapanel, IPCC, har en meget professionel hjemmeside [3], som er overvældende og som synes ganske uoverskuelig. Jeg har fundet noget forholdsvis overskueligt i [4] nemlig sammenfatningen af IPCC's femte rapport AR5. I tabel 1.1 på side 124–125 kan man se, hvordan deres vurdering har udviklet sig. De var allerede i den første rapport fra 1990 ret sikre i deres konklusion om den globale opvarmnings størrelse og udvikling.

Aksel Walløe Hansen bemærker, at Connolly m.fl. [2] ikke fremfører nogen ny tvivl om IPCC's rationale. Solen som årsag til og styring af det jordiske klimas

fluktuationer er en gammel hypotese, som også har været vurderet undervejs af IPCC i arbejdet med de seks rapporter fra AR1 til AR6.

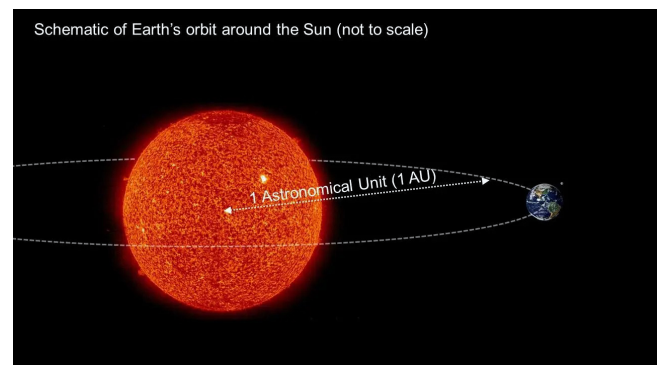
Efter diskussionen om artiklen slutter jeg med et afsnit om energijørerne i Nordsøen og atomkraftværker og med min egen mening om vores menneskelige civilisations fremtid på langt sigt.

## Artiklen i RAA

Denne artikel [2] sammenfattes ved at citere fra pressemeddelelsen [1] med de to figurer nedenfor:

### *FN's klimapanel misfortolker sol- og klimadata*

Resume: Et panel af forskere fra hele verden har offentliggjort en rapport, der viser, at vi ved for lidt om årsagerne til klimaforandringerne til at give drivhusgasser skylden. Vores forskning giver resultater, der ikke stemmer overens med konklusionerne fra FN's Klimapanel, som er baseret på ufuldstændige data og manglende forståelse af solstråling.



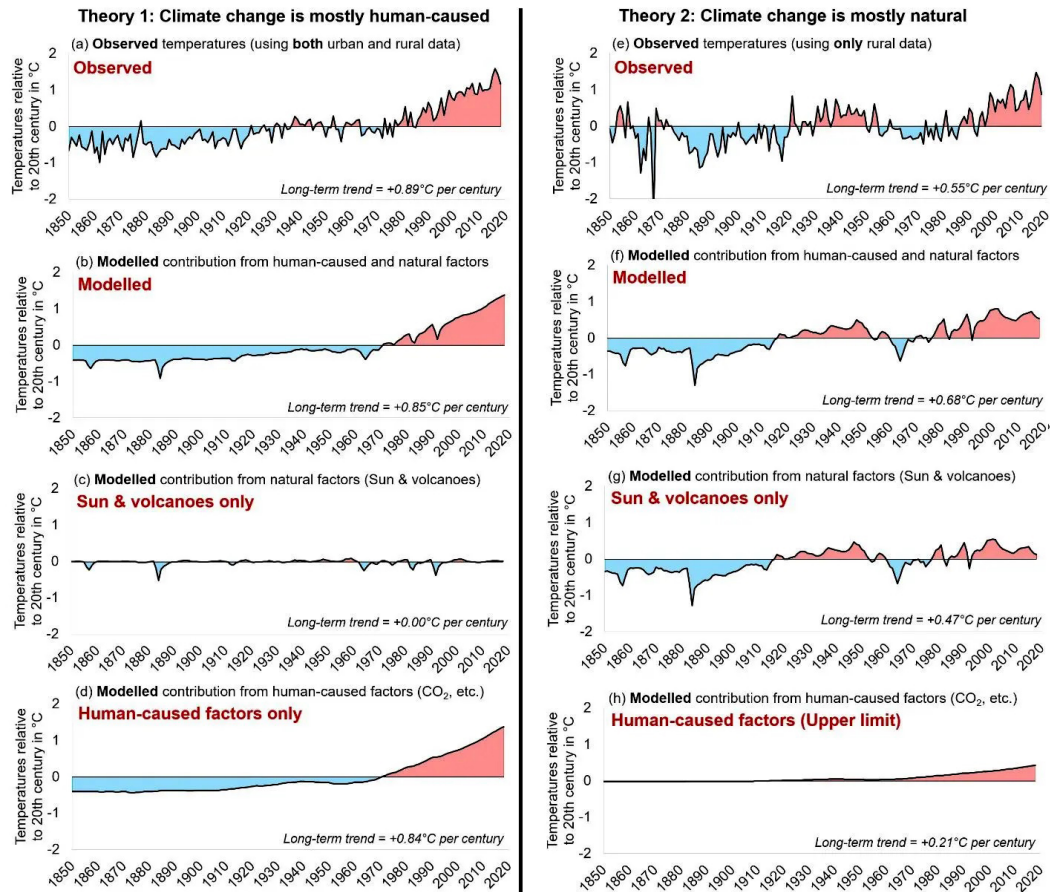
Figur 1. Solen og Jorden.

Det meste af den energi, der findes i Jordens atmosfære, kommer fra Solen. Det har længe været kendt, at ændringer i den totale solindstråling (TSI), eller mængden af energi modtaget fra Solen i løbet af de sidste århundreder, kan have bidraget væsentligt til de seneste klimaændringer. De seneste rapporter fra IPCC bruger dog kun forskningsrapporter, der viser små solvariationer. Som følge heraf har Klimapanelet konkluderet, at Solen ikke har haft nogen effekt på klimaet i de sidste 100–150 år.

En nyligt offentliggjort videnskabelig oversigtsartikel [2] viser, at Klimapanelets konklusioner om, at klimaforandringerne skyldes menneskelig aktivitet, er svagt videnskabeligt funderede.

<sup>1</sup>Jeg er tak skyldig til ingeniør Svend Erik Lyse-Petersen for gode råd og information især om energijørerne. En stor tak skylder jeg også Hans Kjeldsen, Jan-Erik Solheim, Aksel Walløe Hansen og Niels Wessel for deres indlæg og for deres tilladelse til at citere.

## The "attribution" problem for Northern Hemisphere temperatures



Figur 2. Grafer over temperaturudviklingen.

I rapporten sammenligner forskerne i alt 16 forskellige estimater af strålingsvariationer fra Solen, inklusive data brugt af IPCC. Disse sammenlignes med 26 forskellige estimater af temperaturvariationer på Jordens nordlige halvkugle siden 1850 (sorteret i fem kategorier), inklusive datasæt brugt af IPCC. Grunden til at rapporten fokuserer på den nordlige halvkugle er, at der er længere og fyldigere dataserier her end for den sydlige halvkugle. Men vi antager, at vores resultater er globalt gyldige.

Vores undersøgelse viser, at forskere kommer til modsatrettede konklusioner om årsagen til de observerede klimavariationer, alt efter hvilke datasæt der bruges. I figur 2 viser graferne til venstre, hvordan hele temperaturudviklingen kan forklares med menneskelig aktivitet (CO<sub>2</sub> emissioner), hvis temperaturserier, der omfatter temperaturer målt i byer og bebyggede områder (lufthavne), anvendes sammen med serier, der viser beskedne variationer i solstråling. De menneskeskabte bidrag er da 0,84°C per hundrede år og de naturlige bidrag fra sol og vulkaner omkring nul. Graferne til højre viser, at størstedelen af temperaturstigningen skyldes Solen og vulkanerne, hvis vi bruger temperaturdata uden for byer og bebyggede områder samt soldata med større variationer.

Den sjette rapport fra IPCC (2021/2022) bruger dataserier som vist til venstre med målestationer fra byer og bebyggede områder fra hele verden, og kun få eller ingen solvariationer. IPCCs rapport undlader at

rapportere om forskning, der viser, at temperaturerne uden for byer stiger langsommere, og at mange forskere har fundet ud af, at Solen varierer langt mere end den måleserie, som Klimapanelet bruger, samtidig med at de hævder, at der er konsensus blandt forskerne om, at deres fortolkning er korrekt.

Når Klimapanelet ikke er i stand til at give en korrekt præsentation af forskningen på området, må panelets konklusioner afvises som ufuldstændige og for tidlige. Der er brug for mere forskning for at klarlægge årsagen til de forskellige fortolkninger og finde en begrundelse for, at den ene fortolkning er mere korrekt end den anden.

Vores konklusion er, at klimapanelets konklusioner om menneskets påvirkning af Jordens klima ikke repræsenterer acceptabel forskning.

Ole Humlum, professor emeritus, Oslo Universitet, og Jan-Erik Solheim, professor emeritus, Norges Arktiske Universitet UiT (medlemmer af Klimarealisternes faglige råd, [www.klimarealistene.com](http://www.klimarealistene.com)).

### Geofysikerens kommentar

Aksel Walløe Hansen, lektor emeritus, Niels Bohr Institutet, har skrevet udførlige kommentarer i [5], som her gengives kort, men læseren opfordres til at opsøge den fulde tekst.

Der er ikke blevet tid til at dykke ned i RAA-artiklen. Desværre. Til temperaturmålingerne dog dette: IPCC og mange andre grupperinger laver en kritisk

gennemgang af temperaturmålingerne, før disse bruges til at lave globale gennemsnit og korrigerer herigennem for byeffekter. Jeg troede faktisk, at alle grupperinger nu var nået frem til, at dette er gjort godt nok. Altså en form for enighed.

Jeg synes, at det vil være fint, hvis hele artiklen bliver udsat for en detaljeret og kritisk gennemgang. Så man én gang for alle kan få en konkret vurdering af validiteten af forfatterens analyse. Og en vurdering af teorien sammenholdt med den dominerende videnskabelige forståelse af den klimatiske udvikling. Jeg kan desværre ikke selv påtage mig dette, men jeg vil prøve at kontakte Torben Stockfleth Jørgensen, tidligere DMI. Jeg har samarbejdet med ham i mange år, men jeg har ikke hørt fra ham i længere tid. Han har altid været skarp.

Jeg står ved mine skeptiske, faglige bemærkninger. Du må meget gerne bruge disse. Jeg synes ikke, at Jan-Erik forklarer særligt meget i sit svar. Grundlæggende mener han, at temperaturserierne er ødelagt af byeffekterne, og at Svensmark har en god sag. Deri er jeg uenig.

Klimaets udvikling synes at være inde i en udvikling over mange årtier. Gående mod højere overfladetemperaturer generelt set. Evidenserne for, at dette skyldes en forcering skabt af menneskehedens udslip af drivhusgasser, er mange og vægtige. Andre teorier kan ikke tilsvarende forklare alle de aspekter, vi ser.

Med dette sagt skal det dog også bemærkes, at naturen selv har en indbygget dynamik, der tillader et varierende klima. Så det er en udvikling med indbyggede bump.

Imidlertid siger alle fremtidsprojektioner på 100 årsskalaen, at disse bump vil være insignifikante, hvis vi ikke snart får kontrol over vores energiforbrug, arealanvendelse mv.

### Solheims svar

Jan-Erik Solheim svarer, her i et resume af [6], som læseren opfordres til at opsøge for at læse hele svaret.

Solheim forklarer i [6a] den metode, der er brugt til analyse af temperaturmålingerne. I [6b] svarer han på kommentar fra Aksel Walløe Hansen. I [6c] svarer han på kommentar fra Hans Kjeldsen.

Solheim nævner i [6b], at artiklen redegør for flere forskellige beregninger af total solindstråling (TSI – Total Solar Irradiance) og flere beregninger af temperatur. Afhængig af hvilke beregninger, der bruges, får man god eller svag sammenhæng mellem Solens og klimaets variationer. Forfatterne mener, at konklusionen hos IPCC om at solindstrålingen kun har haft lille betydning for klimaet de sidste 150 år må være forkert, når solen har haft sin stærkeste aktivitetsperiode i flere tusind år i det forrige århundrede. Han fastholder som hovedpointe i artiklen i RAA: “at der er flere mulige tolkninger af sammenhæng mellem sol og klima.”

Solheim nævner fra sine egne arbejder vedrørende iskanten i Barentshavet, at den begyndte sin bevægelse mod nord omkring 1900 – længe før vi startede vore voksende udslip af CO<sub>2</sub> i 1960'erne.

Artikler som er eller bliver publiceret i vort nye tidsskrift *Science of Climate Change*

([scc.klimarealistene.com](http://scc.klimarealistene.com)) viser, at de menneskelige bidrag til CO<sub>2</sub> i atmosfæren kun er nogen få procent.

Solheim tilføjer i [6c], at han er enig med Hans Kjeldsen i, at den beregnede ændring i solindstråling er væsentlig mindre end den, som behøves for at forklare temperaturforøgelsen siden år 1700. Gennem mange tusind år er det observeret, at stærk kosmisk stråling falder sammen med kølige perioder på Jorden. Når Solen har svag magnetisk aktivitet, er Jorden mindre beskyttet mod kosmisk stråling. Henrik Svensmark har fundet, teoretisk og eksperimentelt, en sammenhæng mellem kosmisk stråling og dannelse af skyer. Der kan også være andre sammenhænge mellem Solens aktivitet og Jordens klima.

### Astronomens kommentar

Hans Kjeldsen, Professor, Aarhus Universitet, svarer, her i et resume af [7], som jeg atter opfordrer læseren til at opsøge for at læse hele kommentaren.

Artiklen af Connolly m.fl. [2] indeholder en detaljeret analyse af Solens udstråling, som viser, at Solen gennem de seneste 400 år har ændret sin udstråling. Hovedresultatet af analysen viser, at der er en lineær korrelation mellem TSI og den observerede temperaturvariation på Jordens overflade.

Et problem ved analysen er dog, at det som udgangspunkt ikke er nok at finde en korrelation og bestemme størrelsen af korrelationskonstanten, som indgår. For at skabe evidens for resultatet er det vigtigt at sikre, at størrelsen af korrelationen er fysisk funderet. Ser man på størrelsen af variationerne i TSI virker de umiddelbart mere end en størrelsesorden for små til at kunne bidrage væsentligt til den observerede temperaturstigning fra 1900 og frem til i dag. Derfor er det vanskeligt at se, at den fundne korrelation kan udfordre IPCCs konklusioner.

Hvis variationerne i TSI bidrager væsentligt til Jordens temperaturstigning, vil denne derfor ikke kunne forklares som et resultat af direkte opvarmning. Det skal sandsynliggøres, at TSI via andre mekanismer end forøget energioptag kan påvirke temperaturen på Jorden med den korrekte størrelsesorden. På den baggrund deler jeg forfatterens opfattelse af, at man bør etablere en langt bedre forståelse af de mulige effekter fra Solen på Jordens temperatur, og at dette bør ske gennem videnskabelige studier af Solens egenskaber og de tidlige variationer.

### CO<sub>2</sub>-fri energi: Energiøer i Nordsøen og atomkraft

Der er vel ikke tvivl om, at den store elektrificering af hele transportsektoren vil være godt for at mindske forureningen fra bilerne i de store byer. Hvorvidt det gavner i problematikken med CO<sub>2</sub>, er ikke indlysende, da det afhænger af hvordan elektriciteten produceres. Så kunne man tro, at man har løsningen gennem vindkraft, men det er ikke givet, hvad jeg vil belyse ved at omtale statens initiativ med energiøer i Nordsøen.

Staten vil bygge energiøer til vindmøller i Nordsøen for 30 mia. kroner, den største investering nogensinde af den danske stat [8]. Senere er det samlede beløb ifølge *Ingeniøren* blevet til 200 mia. kroner! Vil de



give et nettoudbytte for CO<sub>2</sub> regnskabet? Det må man spørge om, fordi vindmøller, opførelse af øerne, kabler dertil, vedligeholdelse og miljørigtig bortskaffelse efter 30 år vil koste enorme mængder fossilt brændstof. Den CO<sub>2</sub>-omkostning må sammenlignes med at producere elektriciteten i konventionelle kraftværker.

Har nogen lavet det regnestykke? Jeg har spurgt sagkyndige ingeniører, som siger nej, og de siger at industrien selvfølgelig ikke laver beregningen uden ordre til det. For industrien er glad for den kæmpeopgave, der ligger i disse energiover.

Måske skal der ikke lægges kabler ud til øerne, idet vindkraften fra møller i havet omkring øen eller øerne kan omsættes til brint ved elektrolyse i en fabrik derude. Brinten kan derefter sejles eller sendes i rør til det sted, hvor den skal bruges, dvs. igen omsættes til elektricitet.

Brug af atomkraft til produktion af elektricitet er en oplagt vej til at spare både CO<sub>2</sub> og metan, som er en 80 gange stærkere drivhusgas. Moderne atomkraftværker vil være mere sikre og meget forskellige fra traditionelle atomkraftværker, idet der foregår en udvikling imod anvendelse af grundstof nr. 90, thorium, som ikke giver farlige fissionsprodukter. Imidlertid må der advares mod det store og stadig voksende energiforbrug, fordi dette i sig selv giver en opvarmning, der ikke i samme takt kan udstråles til verdensrummet.

Atomkraft anvendes i mange lande, men er ikke mulig i Danmark efter de trufne politiske beslutninger. Ganske vist giver opførelsen af et atomkraftværk ved brug af fossile brændstoffer hertil en CO<sub>2</sub> mængde, som svarer til det man sparer gennem ti års drift af værket, men et værk har jo en levetid på 40-50 år. Så det skulle vel gå an. Men her er ikke medregnet problemer ved opbevaring og bortskaffelse af de radioaktive affaldsprodukter fra driften. Dette om atomkraft uddybes i [5d].

## Afslutning

Da jeg spurgte den unge pige om klima og sol, havde jeg knap nok tænkt på at skrive herom, det kom først efter en række tilfældige hændelser. Pigen og jeg var gæster ved en fest hos min bror, og efter denne fik jeg kørelighed hjem med Niels Wessel, som på turen blev så interesseret i sagen, at han straks skrev til geofysikeren Aksel Walløe Hansen. Jeg hørte et foredrag om Solen af astronomen Hans Kjeldsen, og en snak med ham i pausen førte til et vægtigt indlæg. Opfordringen til at skrive i Kvant kom fra redaktøren Jens Olaf allerede dagen efter festen, idet jeg kort forinden havde sendt materialet til ham efter forslag fra Johan Fynbo. Det har været dejligt at opleve denne spontane interesse.

Min egen vurdering på den lange bane er, at den menneskelige civilisation, som vi kender, kun har et enkelt eller nogle få århundreder tilbage. Hele biosfæren har lidt uopretteligt, skaden på klimaet er så fremskreden, og menneskets ønsker om et bekvemt liv er så stærke, at vi nok ikke på human måde kan hindre en folkevandring fra de varmere fattige egne til de rige land i køligere klima. Vore politiske strukturer magter kun at udskyde katastroferne i nogen tid. Men det er da også vigtigt.

Det er jo ikke kloden, der er i fare, som vi ellers

hører. Planter, dyr og mennesker vil selvfølgelig overleve og tilpasse sig. Det er "kun" den menneskelige civilisation, der snart vil gå under. Problemerne med klima, forurening, menneskesmugling og international kriminalitet vil vokse samtidig med befolkningstallet.

Til disse dystre udsigter må dog føjes, at undergangen ikke nødvendigvis vil blive oplevet af det enkelte menneske som det rene ragnarok og helvede. De fleste mennesker har sociale anlæg, som kan gøre livet værd at leve selv under de værste forhold som i slumkvarterer. Mennesker har disse genetisk betingede anlæg i meget forskellig grad, men de fleste har anlæg, som sætter dem i stand til at leve under slemme forhold som i Venezuela og Nicaragua, hvor ingen regering magter at ordne de økonomiske og sociale forhold på en holdbar måde, hvor kriminalitet dominerer, hvor seks politibetjente i en by kan blive myrdet på en enkelt nat.

Men livet vil ikke bare være *en alles kamp mod alle*, det vil også være *et med hinanden og med omsorg for de svage*. Det er disse sociale anlæg, som det bedste i alle verdens religioner bygger på og appellerer til, lige fra den allerældste religion, Zarathustras lære for tre tusind år siden.

## Litteratur

- [1] O. Humlum og J.-E. Solheim (2021) FN's klimapanel tolker sol- og klimadata feil (3 sider på norsk) og udtalelser hertil (4 sider på engelsk). [www.kvant.dk/KlimaSolWithFinalPubl2021.pdf](http://www.kvant.dk/KlimaSolWithFinalPubl2021.pdf)
- [2] R. Connolly m.fl. (2021) How much has the Sun influenced Northern Hemisphere temperature trends? An ongoing debate, *Res. Astron. Astrophys.*, bind 21, nr. 6, side 131 (68 sider), [iopscience.iop.org/article/10.1088/1674-4527/21/6/131](http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1674-4527/21/6/131).
- [3] IPCC (2021) The Intergovernmental Panel on Climate Change. [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch).
- [4] IPCCs (2017) Rapport AR5 summary. [www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2017/09/WG1AR5\\_Chapter01\\_FINAL.pdf](http://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2017/09/WG1AR5_Chapter01_FINAL.pdf).
- [5] A.W. Hansen (2021) Kommentar til en RAA artikel. [www.kvant.dk/Walloe.pdf](http://www.kvant.dk/Walloe.pdf).
- [6] J.-E. Solheim (2021) Forklaring angående analyse af temperaturer. [www.kvant.dk/Solheim.pdf](http://www.kvant.dk/Solheim.pdf).
- [7] H. Kjeldsen (2021) En kommentar til artikel af Connolly et al. [www.kvant.dk/Kjeldsen.pdf](http://www.kvant.dk/Kjeldsen.pdf).
- [8] F.M. Hansen (2021) Ørsted advarer mod energiø: "Vi frygter, det her bliver havvindens IC4-sag", artikel i Ingeniøren: [ing.dk/artikel/oersted-advarer-mod-energieo-vi-frygter-her-bliver-havvindens-ic4-sag-242591](http://ing.dk/artikel/oersted-advarer-mod-energieo-vi-frygter-her-bliver-havvindens-ic4-sag-242591)



Erik Høg er dr.scient. i astronomi. Han har arbejdet ved Hamborg Observatoriet 1958–73 og ved Københavns Universitet 1953–58 og 1973–2002, hvor han gik på pension. Han har især arbejdet med måling af positioner, bevægelser og afstande af stjerner med højst mulig præcision, fra Jorden og med to satellitter, Hipparcos og Roemer/Gaia. En efterfølger til Gaia til opsendelse i 2045 er på vej.